

第5章 資産勘定

本章では、はじめに、第1節で環境資産勘定の概要と環境資産の定義を説明する。第2節では勘定の構成及び資産勘定を編集する際に必要な勘定記入を説明する。最後に第3節で、資産勘定の編集における二つの重要な分野について説明する。一つは、環境資産の物的な「枯渇・減耗」(depletion)を定義する際の原則であり、もう一つは、貨幣的資産勘定に関連して、正味現在価値(NPV)手法をはじめとする環境資産の評価手法である。

注：SEEA-CFにおいて、付録A5.1に定式化されているように「depletion」は天然資源の枯渇量＝採掘・採取量－再生量を意味する。

5.1 資産勘定の概要

5.1.1 資産勘定とは

(1) 環境資産の定義の変遷

資産は社会にとって価値があるものと考えられている。経済学における資産の定義は価値の蓄積であり、多くの場合、生産プロセスへの投入も行うというものであった。最近では、これにしたがって環境を資産としてとらえ、「環境を構成する要素に特有の(蓄積された)価値」、「環境が広く社会全体に対して、特に経済への投入も行う」と考えるようになってきた。環境資産の用語は、物的・貨幣的に測定可能なこれら投入の源泉を表すために用いられてきた。

(2) 環境資産の維持管理

環境資産を考える一つの動機は、現在の経済活動が利用可能な環境資産を急速に減耗・枯渇(depletion)及び劣化・悪化・破壊(degradation)させており、環境資産を再生させる速度を上回っていることへの憂慮である。こうした「資産を長期的に利用することが可能であり続けるか」という懸念が広がっている。

現代を生きる各世代は、将来の世代に代わって広範に及ぶ環境資産を維持する「管理人」と見なされている。環境資産の管理を向上させるという一般目標が存在し、経済と社会に対する投入を継続するために、「資源の持続可能な使用」と「環境資産が持つ能力・容量(capacity)」(環境容量)を評価することが重要となっている。

(3) 環境資産勘定の目的

この一般目標がSEEA開発の主要な原動力であり、資産の測定及び資産勘定の編集をするための推進力となっている。このような背景の中、SEEAにおける資産勘定の目的は、環境資産の量と金額評価(価値)を測定することに加え、資産の時系列的な増減を記録することにある。

一定期間中の環境資産の物的・貨幣的变化には、環境資産ストックの増加（自然成長及び発見によるものなど）、及び環境資産ストックの減少（採掘・採取(extraction)及び自然損失によるものなど）を含む。

(4) SEEA が対象とする環境資産（第2章 2.2 環境資産の測定より）

経済による自然投入の使用は、投入を生み出す環境資産のストックの変化と連動する。環境資産の物的・貨幣的資産勘定は、SEEA の特徴である。

環境資産は、地球の自然発生の生物・非生物の構成要素であり、人類に便益をもたらす生物・物理学的環境を構成する。(2.17)

環境資産は、自然に発生するが、多くの環境資産は、経済活動により様々に変換される。SEEA においては、環境資産を2つの視点から検討している。

①第1の視点

SEEA-CF では、経済活動に物質と空間を提供する環境の構成要素に視点を置いている。例えば、鉱物・エネルギー資源、木材資源、水資源及び土地である。

この視点は、「企業と家計が経済のための自然投入として、環境資産を直接使用することによる物質的な便益」を対象としている。環境資産を間接的に使用することによる非物質的な便益（水の浄化、炭素の保存、洪水の低減などの環境サービスからの便益）は、検討対象ではない。

資産の対象範囲は、前述(2.17)の様々な天然資源と生物資源に一体化されている個別の要素までは広がっていない。例えば、各種土壌栄養素は、個々の資産とみなされていない。本報告書で概説する SEEA-CF の資産勘定は、この第1の視点で作成されている。

②第2の視点

環境資産に対する第2の視点は、SEEA-EEA（実験的生態系勘定）に記述されている。そこでは、同じ環境資産を扱っているが、環境資産から得られる便益を、物質的な便益に加えて物質的でない便益をも検討している。測定の重点は、生態系である。

生態系は、生物個体群（植物、動物、微生物等）と非生命的環境が環境の構成、プロセス及び機能を提供するために機能単位として相互に作用する動的な複合体となっている領域である。(2.21)

例えば、大気と相互に作用する陸地の生態系と海の生態系がある。地域レベルと地球レベルでは異なる生態系の間でも相互作用が生じることがある。

生態系勘定は、非生命環境内で生物構成要素が、生態系サービスの便益をもたらすために機能する能力を考慮する。

生態系サービスとは、生態系の機能から提供され、人類が受け取る便益のことである。

生態系サービスの提供方法は多岐にわたり、生態系によって異なる。生態系サービスは、4種類にグループ分けすることができる⁷⁸。

- a. 森林からの木材の提供のような「提供サービス」
- b. 森林が炭素のシンクの役割を果たすときのような「規制サービス」
- c. 土壌の形成におけるサービスのような「支援サービス」
- d. 国立公園の訪問者に提供される楽しみのような「文化サービス」

⁷⁸ 例えば、Millennium Ecosystem Assessment (2003)を参照。

このうち、「提供サービス」は、環境資産の物質的便益に関連するが、それ以外の種類の生態系サービスは、環境資産の非物質的便益に関連する。

経済活動は、環境資産を劣化・破壊させることがあるため、同じ範囲、数量または品質の生態系サービスを恒常的に提供することはできない。環境資産の物質的便益と非物質的便益の両方を含む生態系に視点を置くことにより、経済活動によって生態系が生態系サービスを生産する能力・容量をどれだけ低下させるかを分析することができる。

(5) 国連 SEEA-CF 報告書による「第5章」の構成

国連 SEEA-CF 報告書「第5章 資産勘定」では、本報告書の内容に加えて、5.5～5.11 節において、個別の環境資産の資産勘定について説明している。資産それぞれの測定範囲、資産勘定の構成、及びその他の関連する概念上や測定上の問題点に関して詳細に説明している。全ての環境資産に例外なく適用される一般原則が存在する一方で、個々の環境資産は独自の特徴を有しており、それらを考慮することが求められている。また、章の最後に、正味現在価値（NPV）手法に関する追加説明資料が添付されている。

以下に個別の資産勘定を示す。

- 5.5 鉱物・エネルギー資源の資産勘定
- 5.6 土地の資産勘定
- 5.7 土壌資源勘定
- 5.8 木材資源の資産勘定
- 5.9 水産資源の資産勘定
- 5.10 その他の生物資源の勘定
- 5.11 水資源の資産勘定

5.1.2 環境資産の範囲と分類

本項では SEEA-CF における環境資産の一般的な測定の境界と環境資産の分類、及び環境資産と経済資産の関係についての説明を行う。

(1) 環境資産の範囲

① 個別構成要素による定義

SEEA-CF における環境資産の範囲は、環境を構成する個別の要素に焦点を充てることで定義される。この範囲は、経済活動で使用される資源を供給する各種の個別構成要素から成る。一般的に、これらの資源は、経済生産や消費、貯蓄で直接使用する目的で、収穫、採掘・採取、もしくは除去される。この範囲には、経済活動を実施するための空間となる土地及び陸水を含む。

SEEA-CF には、環境資産とみなされる7つの個別構成要素がある。7つの構成要素とは、「鉱物・エネルギー資源」、「土地」、「土壌資源」、「木材資源」、「水産資源」、「その他の生物資源（木材資源及び水産資源を除く）」、「水資源」である。

② 一国の測定範囲

一国の環境資産の測定範囲は、その国が支配する経済的領土内の環境資産に限定される。島を含む全ての陸地部分、その国の排他的経済水域内の海域と海底を含む沿岸水域、及びその国の主張が認められている全ての国際水域内の海域または海底が含まれる。水産資源及び鉱物・エネルギー資源のストック測定においては、陸上の環境資産を超えた地理的範囲の拡大が行われる。

③物的・貨幣的な観点からの範囲

物的な観点からは、個別構成要素の測定範囲は広く、人類に便益をもたらす可能性のある全ての資源にまで拡大する。一方、貨幣的な観点からは、その範囲は、SNA の評価原則に基づく経済的価値を有する個別構成要素に限定される。

例えば、物的には、一国内の全ての土地は SEEA の範囲内にあり、土地利用及び土地被覆の変化を完全に分析することが可能である。しかし、貨幣的には、一部の土地の経済的価値はゼロであることがあり、その場合、除外される。物的な観点では、より広い範囲を適用する目的は、個別構成要素の環境上の特徴を説明するためである。

(2) 環境資産の分類

個別構成要素へ焦点をあてた SEEA-CF の環境資産の分類を表 5.1-1 に示す。それぞれの環境資産にとっての物的・貨幣的な測定境界は、資産勘定の目的に沿って設定される。「鉱物・エネルギー資源」、「木材資源」、「水産資源」、「水資源」は、サブ分類を持つ。

表 5.1-1 SEEA-CF における環境資産の分類

1	鉱物・エネルギー資源
1.1	石油資源
1.2	天然ガス資源
1.3	石炭及び泥炭資源
1.4	非金属鉱物資源（石炭及び泥炭資源を除く）
1.5	金属鉱物資源
2	土地
3	土壌資源
4	木材資源
4.1	育成木材資源
4.2	天然木材資源
5	水産資源
5.1	育成水産資源
5.2	天然水産資源
6	その他の生物資源 （木材資源及び水産資源を除く）
7	水資源
7.1	地表水
7.2	地下水
7.3	土壌水

備考：網掛けは、天然資源から除外される環境資産

(3) 海水と大気の扱い

海水の量は、水資源の範囲に含めない。その理由は、水のストックが巨大過ぎ、分析の目的上意味をなさないためである。水資源の量の観点から海を除外しても、水産資源（一国が漁獲権（漁業権）を有する場所を越えた公海上の魚類のストックを含む）及び海底面や

海底の地中にある鉱物・エネルギー資源等の海に関連した個別構成要素の測定を制限することはない。大気中の空気の量も、環境資産の範囲には含めない。

海水と大気量は除外されるが、海水や大気との交換や相互作用の測定は対象となる。経済と海との相互作用、経済と大気との相互作用が様々な形で記録される。例えば、海水の取水量の測定値は水資源の資産勘定に含まれ、経済から大気及び海への排出の測定値は、物的フロー排出勘定に記録される。

(4) 天然資源の扱い

天然資源は、環境資産の部分集合である。

天然資源に含まれるのは、木材資源及び水産資源を含むあらゆる自然生物資源、鉱物・エネルギー資源、土壌資源、及び水資源である。

育成生物(養殖)資源及び土地は除外される。

(5) 土地及びその他の領域の扱い

大半の環境資産は、経済活動に対する物質の供給を概念的に捉えることは容易である。しかし、土地は例外である。

① 土地の役割

SEEA における土地の主な役割は、空間(space)の提供である。土地と土地が示す空間が、経済活動及びその他活動が行われる場所(location)と、資産が所在する場所(location)を定義する。物的ではないが、土地のこの役割は経済活動にとっての本源的投入であり、重要な価値を有している。

最も一般的に見られるのは住居の場合であり、似た住居であっても、景観やサービスへのアクセス等の点で異なる特徴を持った場所に建てられた場合、その評価も様々に異なる。また、こうした土地の概念化は、排他的経済水域 (EEZ) を含む一国の主張が認められている海域にも当てはまる。

② 陸水の包含

SEEA に適用されている「土地」という用語は、河川や湖沼等の陸水も包含する。ある種の測定目的のためには、この境界内の変化が重要となる場合がある。例えば、水産養殖、陸水の保全、または、その他の特定目的のために海域の利用を検討するためなどがある。

③ 土地と土壌

土地と土壌資源の間では明確な区別がなされている。土壌の物的投入は、土壌の量とともに、栄養素、土壌水、有機物の形で土壌の組成で表される。土地の評価は、その場所と物的特性(地形、標高、気候等)を考慮することが重要となる。

(6) 木材資源、水産資源、その他の生物資源の扱い

生物資源には木材資源及び水産資源に加え、家畜、果樹園、農作物、及び野生動物など多岐にわたるその他の動植物資源が含まれる。大部分の環境資産と同様に、これら資源からは経済活動に対して物的投入が行われる。

①生物資源の区分

生物資源は、育成・養殖か天然・自然かで区別される。この区別は、資源の成長に対してどの程度積極的な管理が行われているかに基づいてなされる。SEEA-CF においてこの区別を維持することは、SNA の生産勘定及び資産勘定における資源の扱いを明確にする上で重要である。しかし、実際には、育成生物資源と天然生物資源の区別が困難となる場合がある。

②育成方法

a. 管理型の育成

生物資源が育成される方法には様々な種類がある。バタリー式養鶏場⁷⁹の場合や園芸生産用温室の使用のように、管理活動が大きく関係する場合がある。こうした育成方法は、経済単位が、周囲の生物的環境や物的環境とは異なる管理された環境を創り出す。

b. 非管理型の育成

積極的な管理が殆ど行われていない育成方法もある。例えば、広域を利用した蓄牛の飼育や植林による木材の育成などである。これらの育成方法において、生物資源は、その周囲に広範に広がる生物環境や物的環境に恒常的にさらされており、また、これら生物環境及び物的環境の一部として互いに影響し合っている。さらに、数百年にわたり様々な地域を開墾したことにより、自然環境が変質を遂げた状況もある。

③育成資源の記録

多くの育成生物資源は短期間で栽培され収穫される可能性がある。育成が会計期間中に行われる場合、これら資産の期首及び期末ストックは記録されない。ただし、栽培及び収穫の時期と会計期間との関係次第では、育成生物資源の記録が行われる場合が生じる。これら資源は、環境資産の一部として記録される。

(7) 森林の扱い

SEEA において、森林は土地被覆の一形態と見なされ、林業は土地利用の種類の一つと見なされる。森林は主に木材資源の視点から分析されることが多く、それは、立木の量に視点が置かれる。

一方で森林は多岐にわたる生産物の生産に用いられており、森林と木材資源は同一視されるべきではない。また、木材資源は、森林のみで入手するというわけではなく、多くの国では、その他の樹林地など、その他の土地被覆にも木材資源が存在する。

森林と木材資源を区別した結果、環境資産分類は、土地のサブカテゴリーとしての森林を含んでおり、また、この土地にある木材資源を別の環境資産として区別している。

⁷⁹ イギリスでは鶏のケージを battery と呼び、鶏の多段式育すう器のことである。出典：(独)家畜改良センター 兵庫牧場

5.1.3 環境資産の金額評価

原則的に、環境資産がもたらす便益は全て貨幣的に評価することができる。ただし、広範に及ぶ評価の実施には多くの複雑さが伴う。その煩雑さは、便益そのものを如何にして定量化するか、便益が個人にもたらす金額評価だけでなく社会全体へもたらす金額評価をどのように考慮するかといった点である。ただし、SEEA-CF では、社会全体の便益の金額評価に関する考察は行っていない。

(1) 評価の範囲

SEEA-CF では、SNA と同様に、評価の範囲は、経済的所有者の便益の評価に限定している。

経済的所有者とは、経済活動として行う資産の使用に関連するリスクを受け入れることによって、それにとりもなう便益を請求することができる制度単位のことである。さらに、SNA に従えば、資産とは、経済的所有者がその資産を一定期間にわたり保有または使用することにより得られる便益または一連の便益に相当する価値の蓄積である⁸⁰。

経済資産の例は、家屋、事務所建物、機械、コンピューターソフトウェア、金融資産、及び多くの環境資産である。

(2) 経済資産

経済資産の定義の根底にある便益は、経済的便益である。

経済便益は、経済的生産、消費、蓄積から生じる利得または正の効用を反映する。

環境資産の場合、勘定における経済的便益の記録は、天然資源及び育成生物資源の販売による「営業余剰」、環境資産の使用許可または採掘・採取許可で得られる「レント」、環境資産が売却された際（土地の販売など）の取引費用を除いた「純受取額」の形で行われる。経済資産の分類は、SNA と同様に、生産資産、非生産資産、金融資産である。

① 生産資産

生産資産とは、SNA の生産境界内に含まれるプロセスの産出として出現した資産のことである。

生産資産に含まれるものは、固定資産（建物、機械等）、在庫品（将来使用するための小麦の貯蔵等）、及び価値の蓄積として保持され、時間の経過に伴い価値を増すと考えられている貴重品（美術品、貴金属等）、などである。

育成生物資源は SNA では生産資産であり、また、SEEA では環境資産でもある。育成生物資源は、固定資産（羊毛用の羊、魚類の繁殖用ストック、果樹園等）か、在庫品（食肉処理用の家畜、木材用の特定の樹木等）のいずれかである。他の種類の生産資産は、環境に関連した経済活動の測定に適しているものもあるが、環境資産とは見なさない。（採掘装置、漁船、水の貯蔵用のダム壁等）

⁸⁰ 2008 SNA のパラグラフ 10.8 を参照。

②非生産資産

非生産資産とは、生産プロセス以外の方法で出現した資産のことである。

非生産資産に含まれるものは、天然資源に加えて、契約・賃貸借・免許、ならびに買入暖簾・営業権及びマーケティング資産などである。SNA における天然資源には、SEEA で天然資源と見なされる資産が全て含まれる。SNA では、土地も天然資源の一部と見なされる⁸¹。一部の契約・賃貸借・免許、ならびに買入暖簾及びマーケティング資産が、環境に関連した経済活動の評価に適していることがある。しかし、これらの非生産資産は環境資産ではない。

③金融資産

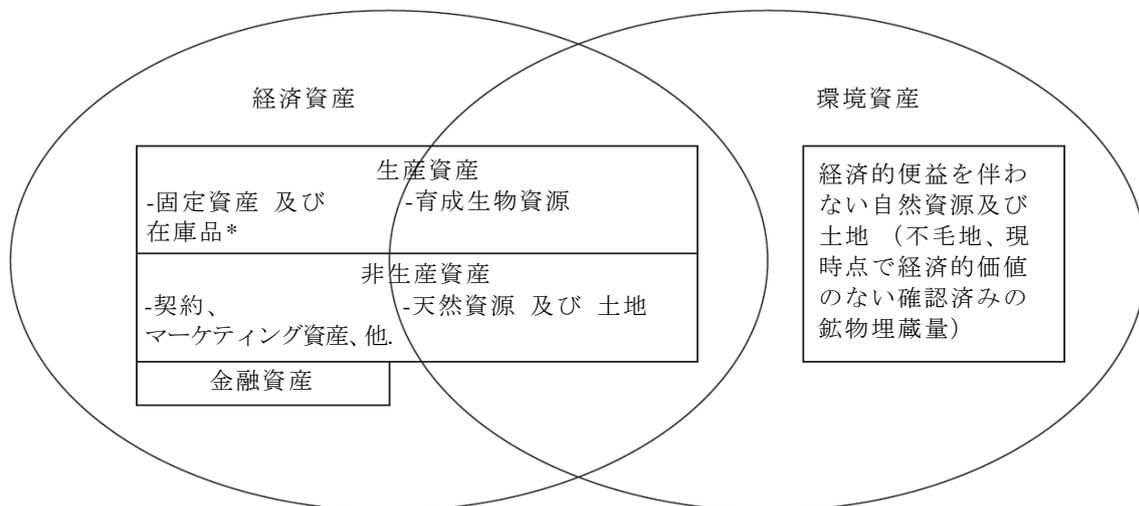
金融資産、及びそれに対応する金融負債は、将来の支払いへの準備、または、経済単位間の一連の支払いに関連している。一部の金融資産が環境に関連した経済活動の評価に適している場合がある。しかし、これらの金融資産は環境資産ではない。

(3) 環境資産と経済資産の関係

①環境資産と SNA の分類

多くの環境資産は経済資産でもある。特に天然資源及び土地は非生産資産と見なされ、育成生物資源は、生産におけるその役割に応じて固定資産または在庫品のいずれかである。図 5.1-1 は、環境資産の分類と SNA における資産分類の関係を示したものである。育成と分類された環境資産は全て、固定資産または在庫品のいずれかとして記録される。

図 5.1-1 環境資産と経済資産の関係（再掲）



*育成生物資源以外のもの

②物的環境資産の範囲と測定

物的環境資産の範囲は、SNA の経済資産の定義に従って貨幣的に測定される環境資産の範囲よりも広くなる場合がある。その理由は、「環境資産は経済的所有者に対して経済

⁸¹ 2008 SNA はその天然資源の範囲内に電波スペクトルを含んでいる。電波スペクトルの利用が様々な経済単位に大きな所得を生み出すからである。一方、SEEA で電波スペクトルは、生物物理学環境の一部とは見なされず、よって環境資産の範囲からは除外されている。

的便益をもたらさなくてはならない」、という要件が物的単位では存在しないためである。例えば、遠隔の土地や木材資源は、現時点で経済的所有者に経済的便益をもたらさず、今後もそれが期待できないとしても、一国の環境資産の範囲に含める。

その結果、物的に記録される環境資産であるが、貨幣的な価値が測定されないため、貨幣的に測定される環境資産からは除外されるものが存在する。このような資産が物的に記録される場合、その数量は、経済的価値をもたらす環境資産の数量とは区別して記録する必要がある。

(4) 環境に関連する活動で使用される経済資産

環境に関連する活動に使用されるが、それ自体は環境資産ではない生産資産は重要である。こうした資産に含まれるのは、環境保護や資源管理活動に関連した資産や、天然資源の採掘・採取や収穫に用いられる資産、例えば、水源のダム、漁船、鉱業用の切断及び掘削用機器などである。これらの種類の資産に関する考察は、主に環境保護支出勘定 (EPEA) との関係において、第4章で取り上げた。天然資源採掘・採取のための生産資産は、資源レントの算出や環境資産の評価の際に重要な検討事項となる。

(5) 測定上の課題

資産勘定のストック変動を示す勘定は、様々な測定上の課題を提示している。これらの中には、独自の特徴を持つ環境資産の物的ストックを正確に測定するという課題がある。この独自の特徴とは、例えば生物資源の場合、時間の経過に伴って再生を果たす能力である。個体群の動態を理解することは、ある種の環境資産を合理的に評価する際に重要な意味を持つ。

物的推計に加え、環境資産の貨幣的な価値の推計も行う必要がある。土地や土壌資源は別として、採掘・採取前の段階から市場で活発に取引されている環境資産は殆ど存在しない。従って、環境資産の自然状態における価値の判断は難しい。課題はあるが、資産勘定の編集を可能にする様々な技術や基本概念は整備されてきている。

5.2 資産勘定の構成

資産勘定は、期首及び期末における資産ストックと、会計期間中の増減を記録する。本節では、物的・貨幣的な資産勘定の基本形を概説し、関連する勘定記入について説明する。

5.2.1 物的資産勘定の形式

(1) 物的資産勘定の概要

①物的資産勘定の特性と役割

物的資産勘定は、多岐にわたる種類の資産を同時に編集するのではなく、特定の種類の資産を編集する。これは、それぞれの資産の記録が異なった単位で行われているためである。一般的に、物的に異なる資産を集計することは不可能である。集計は貨幣的のみ可能であるが、環境資産の取引が発生していない時に、貨幣的な推計を行おうとする場合は、物的な資産勘定の記入が必要である。

②資産の推計時点

資産の期首及び期末ストックの推計は、会計期間の基準日の情報を用いて行うことが理想的である。このような基準日の情報が直接利用できない場合は、関連する情報から時間を修正して使用する必要が生じる。場合によっては、新たな情報が出現し、基盤となる前提が変わることがある。新たな情報を取り入れる際には、基準日において合理的に予想される数量と価値を、推計の中に反映することが重要である。

③ストック増減の記入と項目

各資産ストックの期首と期末の間における増減の記入は、「ストックの増加」と「ストックの減少」に分かれる。これらのカテゴリには、多くの異なる種類の項目が存在し、資産の種類によって異なる項目が用いられる。例えば、「採掘・採取」という用語は、鉱物・エネルギー資源に関連して用いられる。一方、「取水」という用語は、水資源に用いられる。両者はどちらも、経済生産の過程を通じて環境資産を取得することである。

④物的資産勘定の一般的構成

表 5.2-1 に物的資産勘定の一般的構成を示す。この表は、資産の種類別の物的資産勘定の様々な勘定記入を示したものであり、サブ勘定に詳述される物的資産勘定の構成についての概要を示している。

この表は、各種の資産において可能性のある項目が全て網羅されている。現実には、特定の項目のみが勘定に使用されるため、この表では可能性のある項目を全て示しているが、勘定作成において各種の資産ごとに全てを表示する必要はない。

表 5.2-1 環境資産のための物的資産勘定の一般的構成（物的単位）

	鉱物・ エネルギー資源	土地 (森林地を 含む)	土壌資源	木材資源		水産資源		水資源
				育成	自然	育成	自然	
資源の期首ストック	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
資源のストックの増加								
ストックの成長	不適用	Yes*	土壌形成 土壌堆積	成長	自然成長	成長	自然成長	降水 リターンフロー
新規ストックの発見	Yes	不適用	不適用	不適用	不適用	Yes*	Yes*	Yes*
再査定による上方修正	Yes	Yes	Yes*	Yes*	Yes*	Yes*	Yes	Yes*
分類の変更	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
ストックの増加計								
資源のストックの減少								
採掘・採取	採掘	不適用	土壌採取	除去	除去	収穫	総捕獲	取水
ストックの通常減少	不適用	不適用	浸食	自然損失	自然損失	正常損失	正常損失	蒸発 蒸発散
壊滅的損失	Yes*	Yes*	Yes*	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes*
再査定による下方修正	Yes	Yes	Yes*	Yes*	Yes*	Yes*	Yes	Yes*
分類の変更	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	不適用
ストックの減少計								
資源の期末ストック	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

na - 不適用

*- アスタリスクマークが示しているのは、この項目が、通常は当該の資源にとって意味をなさないか、もしくは通常は原データの中で区分して特定されないということである。この表では可能性のある項目を示しているが、現実的には、公表される勘定において各種資源ごとに全て区分して表示する必要はない。

(2) ストックの増加の記録

環境資産のストックの増加には、①ストックの成長、②新規ストックの発見、③再査定(reappraisals)による上方修正、④分類の変更の4種類がある。表 5.2-2 にストック増加の種類を示す。

表 5.2-2 ストック増加の種類

増加の種類	内容
①ストックの成長	この増加は、会計期間中の成長に起因した資源ストックの増加を示す。生物資源では、その成長は自然もしくは育成によるものであり、ストックの正常損失を差し引いて推計されることが多い。
②新規ストックの発見	この増加は、新たに登場した資源がストックに追加されたことであり、通常、探査及び評価(evaluation)を通じて発生する。
③再査定(reappraisals)による上方修正	この増加は、ストックの物的規模の再アセスメントを可能にする最新情報を用いて、その変動を示したものである。この再アセスメントは、天然資源の品質や等級の評価の変更や、採掘・採取の経済的な実行可能性の変化にも関連する。なお、この採掘の経済的な実行可能性の変化は、天然資源の価格変動にのみ起因するのではなく、採掘・採取技術の変化に起因する変化も含んでいる。最新情報を利用することにより、時系列的な継続性を保つために過去の期間の推計を改訂する場合がある。
④分類の変更	環境資産の分類の変更は、環境資産が異なる目的で使用される場合に発生する。例えば、造林による森林地の増加がここに記録されている。ある資産のカテゴリの増加は、別のカテゴリの同等の減少で相殺される。そのため、環境資産全体で見れば、分類の変更は、個別資産の物的数量を合計した値に影響を及ぼさない。

(3) ストックの減少の記録

環境資産のストックの減少には、①採掘・採取、②ストックの通常減少、③壊滅的損失、④再査定による下方修正、⑤分類の変更の5種類がある。表 5.2-3 にストック減少の種類を示す。

表 5.2-3 ストック減少の種類

減少の種類	内容
①採取・採掘	この減少は、生産プロセスを通じて、環境資産を物的に除去または収穫することに起因する。採掘・採取には、生産物として経済から流出し続ける量と、必要とされないため、採取・採掘後直ちに環境に返還されるストックの量を含む。後者の例としては、漁業における廃棄漁獲が挙げられる。
②ストックの通常の減少	この減少は、会計期間中に見込まれるストックの減少を示す。これは生物資源の自然死による場合もあれば、ある程度発生が予測された壊滅的ではない事故による場合もある。
③壊滅的損失	個別資産カテゴリーの資産を多量に破壊する、大規模で、しかも認識可能な出来事が起きたとき、壊滅的かつ異常な事象に起因する損失が記録される。そうした出来事の特定は容易である。大地震、火山噴火、津波、猛烈なハリケーン、及びその他の自然災害、戦争行為、暴動、及びその他の政治に関連した事件、毒物流出や放射線粒子の大気中への飛散等の技術的事故、などが挙げられる。さらに、干ばつや疾病の発生による生物資源の大規模な喪失も含まれる。
④再査定 (reappraisals) による下方修正	この減少は、ストックの物的規模の再アセスメントを可能にする最新情報を用いて、その変動を示したものである。この再アセスメントは、天然資源の品質や等級の評価の変更や、採掘・採取の経済的な実行可能性の変化にも関連する。(仮に技術の退歩があればここに含まれる。)最新情報を利用することにより、時系列的な継続性を保つために過去の期間の推計を改訂する場合がある。
⑤分類の変更	増加の「分類の変更」と同様。恒久的な森林伐採による森林の減少がここに記録される。

(4) その他記入上の留意点

①土地関連の変動

土地被覆及び土地の使用の変動に関連する項目（森林及びその他の樹木地の資産勘定の中の項目等）は、分類の変更の性質を持っている。従って、土地被覆及び土地の使用の変動を分析する上で、様々な種類の分類の変動に関連する項目を記録することが有益である。

②天然資源の枯渇・減耗

天然資源の枯渇・減耗は、天然資源の物的費消 (using-up) に関係し、将来における潜在的な採掘・採取量を制限する可能性がある。再生不能資源では、枯渇・減耗した量は採掘・採取された量に等しいが、再生可能な自然生物資源では等しくない。

③測定値の推計

表 5.2-1 の物的資産勘定の概念的形式で説明した勘定記載事項を、全て直接観察することは不可能である。その結果、一部の項目は適切なモデルを用いて推計するか、もしくは他の勘定記載事項に基づいて導出する必要がある。特定の項目と、全体的な勘定における資源のストック変動の重要性によっては、公表用の物的資産勘定の編集のために、一部の勘定記載事項を結合させることが適切な場合もある。

(5) 制度部門勘定の記載事項

資源の所有が政策上の便益に合致している、または、分析の対象となる時、特定の種類の環境資産について、制度部門で資産勘定を編集することが重要となる場合がある。例えば、政府単位及び採掘・採取単位の間での鉱物・エネルギー資源の帰属や、土地の所有の評価などである。部門間における環境資産の分類の変更は、制度部門勘定の共通の項目となる場合があることに留意する必要がある。

①項目の追加

制度部門勘定を設定する際には、部門間での取引やその他交換を説明するために、次に挙げる2種類の項目を表5.2-1の内容に追加作成することが必要である。

a. 環境資産の取得及び処分

これらの項目は、異なる部門の制度単位間で環境資産の取引が発生した場合に記録される。環境資産の取得は、取得する部門側のストックの増加を表し、処分は、もう一方の部門のストックの減少を表す。

b. 補償なき没収

この変動は、制度単位が元々の所有者に適切な補償を行うことなく環境資産を入手もしくは除去した際に発生する。ストックの増加は、環境資産を入手する部門に記録され、これに対応するストックの減少が、それまで資産を所有していた部門に記録される。

②国家レベルでの記入

一般的ではないが、環境資産の取得及び処分、もしくは補償なき没収に関して、国家レベルで記入が必要な場合もある。こうした状況は、国家間で土地取引が行われる場合や、政治情勢の変化が一国の領土に変化を招く場合に発生する。

5.2.2 貨幣的資産勘定の形式

(1) 貨幣的資産勘定の概要

貨幣的資産勘定は、物的資産勘定の構成と密接な関連がある。その一般的な形式を表5.2-4に示す。

表 5.2-4 貨幣的資産勘定の概念的形式（通貨単位）

資源の期首ストック
資源のストックの増加
ストックの成長
新規ストックの発見
再査定による上方修正
分類の変更
ストックの増加計
資源のストックの減少
採掘・採取
ストックの通常の減少
壊滅的損失
再査定による下方修正
分類の変更
ストックの減少計
資源のストックの再評価(価格変動分)
資源の期末ストック

①物的勘定との関係

貨幣的勘定に示された項目の定義は、物的勘定で定義された項目と完全に一致している。従って、貨幣的勘定は、物的資産勘定の記録に沿って、物的フローの金額評価を示す。その際、一部の環境資産では、物的な場合の方が、その測定範囲が広範になる（木材供給には用いられない木材資源は、物的には含まれるが、貨幣的には含まれない、等）。大部分の環境資産は、測定において、物的フローの推計とそれに続けて貨幣的フローの推計が必要である。

②再評価(価格変動分)の追加

物的資産勘定と比較して、貨幣的資産勘定のみ記録される追加項目は、「再評価(価格変動分)」(revaluation)である。再評価(価格変動分)は、価格変動にのみ起因する資産価値の変動に関連し、環境資産の名目保有利得及び損失を表す。環境資産の名目保有利得は、会計期間中に発生した価格変動の結果として資産所有者への価値の増加として算出される。

③価格変動

価格変動は、当該資産の数量及び品質の変化とは区別する必要がある。環境資産の場合、土地や水資源などの資産量は、汚染の影響や過去の環境被害への対応によって、変動する場合がある。理想的には、資産価格が質の変化に応じて変化した場合、再評価(価格変動分)としてではなく、資産の数量の変化として考えるべきである。結果として、同一の資産で異なった品質を持つもの間での分類の変更があったことになる。

④名目・中立・実質保有利得

名目保有利得に加えて、価値の変動を一般的なインフレ率と比較することは意味がある。会計期間中に資産価値が一般的なインフレ率と同じ率で上昇すれば、この利得は中立保有利得と称される。名目保有利得と中立保有利得の差を実質保有利得と呼ぶ。

⑤価値の変動

再評価(価格変動分)は、環境資産の金額評価の変化を取り込む必要がある。この金額評価の変動は、環境資産の経済的価値の推計によく用いられる評価手法である正味現在価値法における仮定の変化に起因する。仮定は、将来の採掘・採取率及び自然成長率、資産／資源の寿命の長さ、及び割引率である。

発見や壊滅的損失などに起因して、予想される資産の寿命を変化させる資源の物的ストックの変動は、これとは別に説明する必要がある。

⑥測定値の推計

物的資産勘定と同様に、表 5.2-4 の貨幣的資産勘定の概念的形式で説明された勘定記載事項を全て直接推計することは不可能な場合がある。この場合は、物的の場合と同様に測定値の推計が行われる。

(2) SNA 勘定記入との関係 ⁸²

①ストックの変動

⁸² 関連する勘定記入の詳細な説明については、2008 SNA の第 10、12、及び 13 章を参照のこと。

SNA の勘定記入では、SEEA のようにストックの増加及び減少に広く分離するのではなく、「取引に起因した変動」と「その他の資産量変動」の2点に焦点をあてている。SEEA と SNA の関係付けをするために、SNA の関連項目が貨幣的資産勘定に付加されることがある。その項目は貨幣的資産勘定に示された情報から導出することが可能である。勘定集計量の導出を表 5.2-5 に示す。

表 5.2-5 勘定集計量の導出

勘定集計量	育成生物資源		自然環境資産
	固定資産	在庫品	
総固定資本形成	ストックの成長から採掘・採取を差し引いたもの	na	na
在庫品増加	na	ストックの成長から採掘・採取を差し引いたもの	na
経済的出現	na	na	ストックの成長に新規ストックの発見を加え、さらに再査定による上方修正を加えたもの
経済的消失	na	na	採掘・採取に壊滅的損失を加え、さらに再査定による下方修正を加えたもの

na - 不適用

②生産資産と非生産資産

SNA の勘定記入は、環境資産が生産資産か非生産資産かによって異なる。SEEA において、この区別は、環境資産が育成（SNA における生産）か、天然（SNA における非生産）か、ということを示される。SNA の目的から、育成資産に関して、固定資産か在庫品かという、さらなる区別がある⁸³。

③固定資産

育成生物資源の固定資産に関連する勘定記載事項は総固定資本形成であり、在庫品は在庫品増加である。自然環境資産は、関連する SNA 項目は非生産資産の経済的出現及び非生産資産の経済的消失である。ストックの様々なその他の増加と減少に関連した SNA 項目も存在する。こうした項目の定義は、表 5.2-4 の貨幣的資産勘定と SNA では同等の内容である。

④減耗・枯渇と固定資本減耗

表 5.2-4 及び表 5.2-5 に示した勘定記入に加え、時間の経過に伴う資産の物的費消に関連した減耗・枯渇及び固定資本減耗という2項目が存在する。

固定資本減耗は固定資産の費消に関連し、育成生物資源との関係では、例えば、家畜死亡率に基づいて、ストックの通常の減少の値に示される⁸⁴。

減耗・枯渇は、採掘・採取を通じて発生する天然資源の物的費消に関連する。貨幣的には、減耗・枯渇は、資源から獲得し得る将来所得が、採掘・採取が原因となり減少することを表す。

(3) 貨幣的な制度部門勘定

⁸³ 併せてパラグラフ 5.24~30 も参照のこと。

⁸⁴ 固定資本減耗に関しては、2008 SNA の 6.240~6.244 にて詳細に考察が行われている。

制度部門資産勘定は、貨幣的に編集される場合もある。また SNA の中で示されている制度部門勘定全体と直接に関連性を持つことがあるため、特に注目される。制度部門ごとの資産勘定の全記録から編集される主要な集計値は、減耗調整済み純貯蓄及と正味資産・純資産である。

貨幣資産勘定の編集のために制度部門が必要とする勘定記入は、物的資産勘定を編集する際に制度部門が必要とする勘定記入と同様である。但し、再評価(価格変動分)項目のみは異なる。

5.3 資産勘定の原則

本節では、最初に、物的資産勘定における主要課題である物的な枯渇・減耗の測定について説明する。続いて、資産評価及び正味現在価値法の原則に関する概説を行い、さらに、資源レントの推計手法及び NPV 手法を適用する際に辿る必要がある主な段階について説明する。最後に、環境資産の数量的な測定に関する説明を行う。

なお、国連 SEEA-CF 報告書では、NPV 手法の詳細は付属文書 A5.1 で、割引率に関しては付属文書 A5.2 で示されている。

5.3.1 物的枯渇・減耗の定義

(1) 枯渇・減耗とは

環境資産の勘定において、枯渇・減耗の測定は特に重点が置かれる。環境資産の枯渇・減耗は、家計を含む経済単位による採掘・採取及び収穫を通じて行われる環境資産の物的費消に関連し、その結果、利用可能な資源が減少する。枯渇・減耗は会計期間において起こりうる資産のストックの変動を全て説明するものではなく、持続可能性の尺度とは直接的に結びつけない。環境資産の持続可能性の評価は、多岐にわたる要素を勘案する必要がある。例えば、壊滅的損失もしくは発見の程度、及び環境資産からの投入に対する需要の変動の可能性などである。

物的な枯渇・減耗とは、会計期間中、経済単位による天然資源の採掘・採取に起因して発生する天然資源のストック量の減少であり、天然資源の再生レベルを上回って起きるものである。

①再生不能天然資源

鉱物・エネルギー資源など再生不能な天然資源の場合、枯渇・減耗は採掘・採取される資源の量に等しい。これら資源のストックは、人間の時間の尺度の中では再生不可能である。発見などによる再生不能な天然資源のストックの増加により、その資源の継続的な採掘・採取が可能になる可能性がある。ただし、こうした量の増加は再生とは見なされず、枯渇・減耗の値を相殺しない。この増加は、資産勘定の中で記録される。

②自然生物資源

木材資源や水産資源など自然生物資源の場合、枯渇・減耗と採掘・採取は物的に等しくならない。これらの資源が自然に再生する能力を有することは、ある種の管理下や採掘・採取状況下においては、採掘・採取された資源の量が再生された資源の量と一致する可能性があり、この状況では、環境資産の全般的な物的枯渇・減耗は存在しない。一

般的には、再生の水準を上回る量の採掘・採取が行われた場合にのみ、枯渇・減耗が記録される。

③記録されない枯渇・減耗

異常気象または疾病の全世界的発生による損失など、想定外の事象に起因して環境資産の量の減少が発生した場合は、枯渇・減耗は記録されない。こうした現象は、壊滅的損失として記録される。枯渇・減耗は、経済単位による天然資源の採掘・採取の結果として捉える必要がある。

④枯渇・減耗の貨幣的評価

枯渇・減耗は、自然状態(地中)にある天然資源の価格を用いて枯渇・減耗の物的フローを評価することにより、貨幣的に測定することも可能である。枯渇・減耗の貨幣的価値は、物的枯渇・減耗に起因する天然資源の金額評価の変動と等価になる。

(2) 物的枯渇・減耗の推計

①枯渇・減耗の推計方法

自然生物資源は時間の経過と共に繁殖し成長することが可能である。従って、枯渇・減耗の推計は、これら資源の採掘・採取及び再生の両方を考慮する必要がある。採掘・採取率は直接観察できるのに対し、再生率の測定は複雑なものになり、通常は生物学的モデルが必要になる。生物学的モデルは、個体群の構成及び規模を説明し、また、特定の種類の資源のストックまたは個体群が小規模な場合は、成長率は低いものの、個体群の増加に伴い成長率も高まる、という一般的な形式を備えている。最終的には、一定の地域内の個体群がその地域の環境収容力(環境容量)にまで達したとき、即ち、密度が限界に達したとき、個体群の成長率は大幅に低下する。

②持続可能生産量(収穫量)

一般的モデルに基づき、いかなる個体群についても、個体群が自らを再生する能力を害することなく(期首ストックと期末ストックが等しいということ)、個体群から除去できる動物の数または植物の量を、年齢やサイズ階級ごとに算出することが可能である。実際には、現存するストックには、収穫可能な「余剰」または「過剰」が存在する。生物学的モデルでは、この余剰は持続可能生産量(収穫量)と呼ばれる。

③持続可能生産量(収穫量)の水準

持続可能生産量(収穫量)の水準は、個体群の全体的な規模及び構成に一致して上昇したり下落したりする。例えば、成長率が低い個体群では、持続可能生産量(収穫量)も低い。図 5.3-1 にこうした関係性を示す。

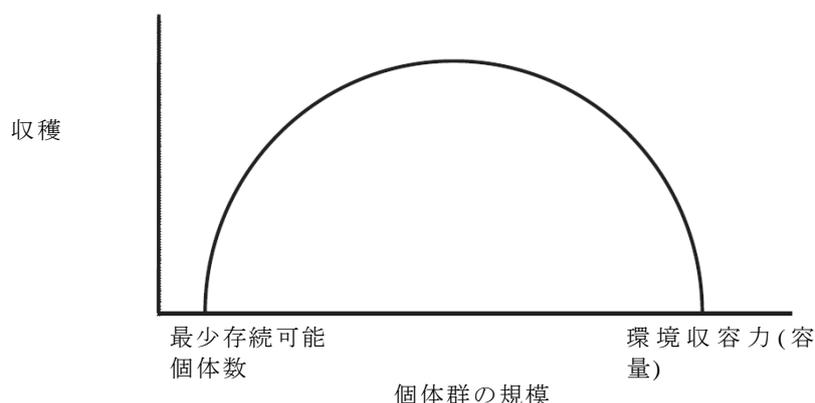
個体群の規模を、個体群の規模及び構成の両方の代用として用いている。同じ水準の採掘・採取でも、個体群の規模次第では、持続可能生産量(収穫量)との間に異なった関係が生じることに注意を要する。図 5.3-1 の通り、任意の採掘・採取の水準は、持続可能生産量(収穫量)の曲線の上下あるいは曲線上に来る。

任意の個体群に関して、採掘・採取の量が持続可能生産量(収穫量)を下回る場合(図 5.3-1 の曲線の下側の場合)、枯渇・減耗を記録する必要は無い。この状況においては、

壊滅的損失もしくはその他の変動が無いことを前提に、会計期間中のストックの増加が見込まれる。

原則として、採掘・採取の量が、個体群の規模及び構成に対応した持続可能生産量(収穫量)を上回る場合は、必ず枯渇・減耗を記録する。これは図 5.3-1 の曲線の上側の場合であり、いかなる個体群の場合でも、採掘・採取の量が再生または成長を上回っていることを示している。

図 5.3-1 定型化された持続可能生産量(収穫量)曲線



④ 毎年の変動の把握と仮定

自然生物資源の持続可能生産量(収穫量)の推計は困難な作業である。自然における成長と死のプロセスや、捕食動物を含む他の種との関係性、そして採掘・採取が及ぼす影響といったものは、通常、非線形であり、例えば、気候条件等の変動により様々に変化し、しかも科学的に完全に解明されていないことも多い。従って、持続可能生産量(収穫量)の推計に係わる毎年の変動を捉えることが推奨される。その結果、実際に枯渇・減耗が記録されるのは、特定の個体群に関して、採掘・採取が持続可能生産量の正常な変動範囲を超えた場合である。

必要とされる変数を推定するには、生物学モデルに加え、個体群の成長、死、及びその他の変動に関する仮定の使用を必要とする。モデルが利用できない場合には、ストックの規模及びストック規模の変動を示すその他の指標が用いられる場合がある。

(3) 枯渇・減耗と劣化・悪化の関係

SEEA-CF の中では、物的・貨幣的劣化・悪化の測定は対象としていない。しかし、劣化・悪化は、枯渇・減耗の定義と測定に関係がある。劣化・悪化の測定については、SEEA-EEA (実験的生態系勘定) において検討されている。

① 枯渇・減耗と劣化・悪化の違い

枯渇・減耗の測定の重点は、将来における個別の環境資産の利用可能性と、経済単位による採掘・採取や収穫に起因するその利用可能性の変化である。採掘業者・採取者に所得をもたらす資源採掘・採取の能力を含め、採掘・採取された物質から生まれる特定の便益に特に重点がある。

劣化・悪化は、生態系サービス（例えば、森林の空気濾過サービスなど）として知られている多様な貢献をもたらす環境資産容量の変化と、家計を含む経済単位の活動によってこの容量・能力が減らされる程度を対象とする。この意味で、枯渇・減耗は生態系サービスの一つの役割に関係するので、劣化・悪化の一形態として捉えることができる。

②劣化・悪化の測定

劣化・悪化の測定は複雑である。その理由は、環境資源が持つ生態系サービスの提供という能力が、単に個別の資産に起因するものでないことに加え、個別の資産が数々の異なる生態系サービスを提供している可能性があるためである。さらに、水資源や土壌資源といった個別の環境資産が時間の経過と共に劣化・悪化してきた可能性がある中で、個別資産の劣化・悪化の程度を、関連する生態系の劣化・悪化から切り離して考えることは困難である。

③物的劣化・悪化の測定

物的な劣化・悪化を測定することも複雑である。物的資産勘定の推計や枯渇・減耗の推計に用いられる比較的単純な環境資産の量ではなく、環境資産の特徴を詳細に評価した結果に左右されるためである。例えば、水塊が悪化したか否かを評価するためには、全般的な状況の変化に関して行われる評価の一環として、水中の様々な汚染物質の量について評価が行われる場合がある。汚染物質を個別に計上する一方、資産勘定において水資源の計上に用いられる立方メートルで表される水量と直接関連付けることはできない。

④劣化・悪化した資産の貨幣的価値

物的な劣化・悪化を特定することは複雑だが、劣化・悪化した個別の環境資産の貨幣的価値は、資産の質の変化に影響される。質が変わったことを反映して資産価格が変動した場合、これは再評価（価格変動分）としてではなく、資産量の変化と考えるべきである。ただし、劣化・悪化に起因する価格の変化を、価格変化の他の理由から切り離すことは、現実的には困難な作業である。

5.3.2 資産評価の原則

(1) 資産評価の概要

①金額評価手法利用の利点

金額評価手法を用いることの一般的な利点を一つ挙げれば、様々な異なる環境資産を共通のニューメール（価値尺度財）を用いて比較することができるという点である。単純な物的データの使用ではできない比較が可能となる。さらに、相対収益、国富、ならびに同種類の分析についての評価を行うために、環境資産を他の資産と比較することも可能である。環境資産の「採掘・採取」については、各国政府が大きな権限や影響力を有するケースが多いため、資産の貨幣的な評価は、政府にとって将来の歳入を評価する上での有益な情報となる。例えば、石油や天然ガスの採掘・採取から政府が将来得られる歳入の予測である。

②事業勘定の活用

事業勘定において、「採掘・採取」した企業が将来収益の評価を行うことが行われており、また、これら個別の企業に基づく評価を、国レベルに置き換えることも適切である。環境資産にアクセスする権利を配分するために、割り当て量のような市場原理に基づくメカニズムを用いる事例も増えている。こうしたメカニズムは、環境資産の集計的評価と直接関係している場合がある。

③仮定とモデルの必要性

多くの環境資産は市場で購入されず、また、建築物や設備のように生産されないため、環境資産の期首及び期末における金額評価を示す、もしくは、期首と期末の間のフローについての観察可能な価格が存在しない。

市場価格が存在しない場合に、金額評価の推定を行うため、仮定とモデルを用いる必要がある。モデルは生産資産の金額評価方法を開発する手段になることが証明されている。モデルを実際に適用する際には、編集者及び使用者が事前に注意しておくべき問題がある。

以下では、資産評価の原則について説明し、貨幣的な価値の推計に用いることのできる手法について概説する⁸⁵。

(2) 金額評価の一般的原則

①市場の資産価格

市場で資産が売買される価格は、投資家、生産者、消費者、及びその他の経済主体が判断を行う際の基礎となる。市場価格は、その資産がもたらす所得フローの期待値との関連で、投資家や生産者による評価を受ける。投資家は、再生可能エネルギーのインフラ資産（例えば、風力タービンなど）や環境資産（土地など）への投資に際し、時間の経過とともにこれら資産から期待できる所得と、これら資産の市場における価値の関係を鑑みて、資産の取得及び処分に関する決定を行う。

理想的には、観察可能な市場価格が全ての資産評価に用いられるべきであり、また、ストックの推計値に対応した日付であたかも全ての資產品目が取得されたものと考えて金額評価されるべきである。これら二つの推奨内容を実施すれば、環境資産、金融資産、及び他の経済資産など異なる種類の資産価値について意味の比較できる。さらに、国及び制度部門別の富の推定値を得るために使うことができる期首と期末のストックの金額評価が得られる。

②市場の資産価値の留意点

市場に基づく資産価値の推計値は、資産の評価の形成に関連する全てを説明しているわけではない。例えば、市場における中古自動車の価値は、現在の所有者が見出している自動車保有の利便性や自由度に対する価値よりも低くなることが多い。それと共に所

⁸⁵ ここで解説されている評価の原則は、SNAと完全に一致した内容である。2008 SNAのパラグラフ13.16～13.25を参照のこと。

有者にとっての自動車の価値は、自動車運転によって生じる環境への排出の影響を反映していない可能性がある。

市場価格を用いることで種類を超えた資産の比較が可能になる一方で、個人または社会的な視点からの資産価値が現れていないことがある。市場に基づく価格が持つこうした一面は、環境資産の金額評価との関連で説明する。

③自然状態(地中)にある資源の価値

環境資産の金額評価の一般原則を適用する際に考慮すべき重要事項がある。それは、評価の一般原則を適用する目的が、取り出した後の資源の価値ではなく、自然状態にある資源の価値を推計するという点である。

SEEAの中で説明された手法、中でも正味現在価値法は、観察可能な市場価格の合理的な近似値を与え SNA との一貫性を提供する。しかし、関連する様々な便益（及び費用）を考慮していない。

(3) 資産の金額評価方法

①市場価格の観察

資産の市場価格を観察する対象として理想的なものは、取引される個々の資産が完全に均一であり、相当の数量で頻繁に取引され、定期的に市場価格一覧表が更新されるような市場において観察される金額である。そのような市場からは、異なるクラスに属する資産の市場価値の総額を計算するために、物理ストックの指標をかける価格についてのデータが得られる。このような価格の観察は、大部分の金融資産に加え、多くの種類の輸送用機器（乗用車やトラックなど）を含む新規購入された生産資産や家畜において可能である。

実際に行われている資産の価格を直接、観察することに加え、そのような市場からの情報は、取引が行われていない同種の資産の価格づけにも用いられる場合がある。例えば、家屋や土地販売に関する情報は、販売されていない家屋や土地の価値の推計にも用いられる。

②市場で売買されない価格の推計

資產品目が直近において市場で売買されていないため、観察可能な価格が存在しない場合には、正規の市場が存在し、ストックの推計の前提となる日の資産取引を想定し、どのような価格になるかを、試算する必要がある。その方法は、「償却済み再調達費用」と「将来収益の割引価値」を用いる方法がある。

a. 償却済み再調達費用(written down replacement cost)による方法

資産の価値は時間の経過と共に減少する。同時に、取得時の価値、即ち取得価格は固定資本減耗（より一般的には減価償却と称される）により、資産寿命の期間中にわたって減少する。さらに、同等の新規資産の取得価格も変化する。

理論上は、ある資産の寿命中の任意の時点における価値は、新規の同等の資産の現時点における取得価格から、その時点に至るまでの固定資本減耗の累計を差し引いたものになる。既に使用に供されている資産の直接観察された価格が入手できない場合、この

手続きを踏めば、その資産が販売された場合に予想される価格の合理的な近似値を入手できる。

環境資産の場合には、固定資産である育成生物資源のストックの価値を推計する際にこの手法が適用される。果樹園がその一例である。

b. 将来収益の割引価値(discounted value of future returns)による方法

多くの環境資産は、該当する市場取引もしくは取得価格が存在しないため、市場価格の観察や償却済み再調達費用の手法を用いることができない。従って、環境資産の採掘・採取または収穫による産出を金額評価するための価格を入手できるが、自然状態にある資産そのものの金額評価は入手できない。

こうした中で、将来収益の割引価値による手法、一般的には「正味現在価値法」もしくは「NPV (Net Present Value)」は、将来の資産の採掘・採取率と産出物の価格の予測値を用いて、期待収益を時系列で導出する。通常、こうした予想は環境資産を使用することにより得られた過去の収益に基づいて行われる。採掘者にとって今期得た収益の方が将来得るだろう収益よりも価値があると仮定すれば、期待した収益の系列は、割引されることによって、購入者が当該資産に対して今期の段階で支払うであろう価値を示す。

5.3.3 正味現在価値 (NPV) 手法

NPV には、次に挙げる 5 つの側面がある。

- ①環境資産収益率の測定
- ②予想される採掘・採取量と価格の系列に基づく資源レントの予想パターンの決定
- ③資産寿命の推定
- ④生産資産収益率の選択
- ⑤割引率の選択

(1) 環境資産収益率の測定

SEEA において、収益は経済的レントの概念を用いて定義されている。

経済的レントとは、全ての費用及び通常収益を考慮した後に計算される資産の採掘業者・採取者もしくは使用者のもとに生じる余剰価値のことである。

①資源レントの推計

環境資産の場合に資源レントと見なされる剰余価値は、資産そのものに起因する収益と考えられる。NPV の論理は、将来獲得されると見込まれる一連の資源レントを推計し、その後、これらの資源レントを現在の会計期間に割り戻す作業を必要とする。このようにして、その時点における資産価値の推計値が導かれる⁸⁶。

資源レントの定義に共通する特徴は、資源レントの額は、時間を通じて他の企業が平均して獲得する収益、つまり通常収益(正常利潤)との関連で常に導出されるというこ

⁸⁶ どの要素が資産の採掘業者・採取者または使用者のもとに生じる資源レントをもたらすかに関しては、幾つか理論が存在している。資源レントの源泉の例としては、差額レント、希少性レント、起業家レントなどがある。資源レントの異なる源泉は、相互に排他的ではない。その結果、SEEA において NPV 推計を支えている資源レントの推計値は、資源レントのどこか特定の源泉から生じると考えるべきではない。

とである。残差としての資源レントは、プラスにもマイナスにもなる。経済理論によれば、長期的に見れば、資源レントはプラスになる。

②環境資産純収益の導出

資源レントの測定により、環境資産収益のグロスの計測値(環境資産粗収益)が得られる。生産資産に関しては、資源レントから枯渇・減耗を差し引いて、純収益の値、つまり減耗調整済み資源レントを導出することも必要である。生産資産の場合、減価償却に相当する控除である。枯渇・減耗は、再生される分を上回って採掘・採取される環境資産の金額評価の変化を示す。

将来収益に対する期待の変化や、期待される成果と実際の成果の差異を除けば、減耗調整済み資源レントの測定値は、経済学的には、資本純収益もしくは環境資産純収益に相当する。さらに、減耗調整済み資源レントは、名目の(または全体の)環境資産収益から予想される環境資産の再評価を差し引いたものと等価になる。

資源レント及び環境資産純収益は、採掘・採取企業の営業余剰に注目することにより、国民経済計算の枠組み内で導出することが可能である。この場合、企業が獲得する営業余剰は、生産資産への投資に対する収益及び生産に用いられた環境資産への収益から成る。

③フローと所得を構成する要素

関連する変数どうしの関係を、表 5.3-1 に示す。この表ではまず、SNA に基づき、産出、中間消費、被用者報酬、及び生産に課される税、補助金の値を用いて行う、標準的な粗営業余剰の導出を示している。

表 5.3-1 フローと所得を構成する要素の関係

<p>産出 (採掘・採取された環境資産を基本価格にて販売。生産物に対する補助金を全て含む。生産物に課される税を除く。)</p> <p>－営業費用</p> <p> 中間消費 (生産物に対する税を含む購入者価格での財・サービスの投入費用)</p> <p> 被用者報酬 (労働に対する投入費用)</p> <p> その他の生産に課される税+その他の生産に対する補助金(控除)</p> <p>＝粗営業余剰 : SNA ベース *</p> <p>－採掘・採取に対する特定の補助金</p> <p>+採掘・採取に課される特定の税</p> <p>＝粗営業余剰 : 資源レントの導出用</p> <p>－生産資産の使用者費用</p> <p> 固定資本減耗 (減価償却) + 生産資産に帰着する収益</p> <p>＝資源レント</p> <p> 枯渇・減耗 + 環境資産純収益**</p>
--

*厳密に言うと、この会計恒等式には総混合所得(非法人企業が獲得した余剰)も含まれており、また生産に課される税及び補助金の純額の調整を行うべきである。ただし、こうした詳細は、ここでの説明の論理に影響を及ぼすものではない。

**原則として、ここで導き出される環境資産純収益は、他の非生産資産(マーケティング資産やブランド等)に対する収益も組み込んでいる。その背景としては、こうした非生産資産も営業余剰の発生に際して役割を果たしているからである。ただし、こうした収益は、ここで述べられた公式においては考慮されていない。

④特定の税や補助金の考慮

資源レントの測定値を導出する前に、採掘・採取活動に関連する特定の税や補助金の影響を考慮する必要がある。特定の税及び補助金とは、採掘・採取企業にのみ適用されるものであり、経済全体に対しては適用されない⁸⁷。例えば、資源の販売量に応じて支給される補助金や、採掘・採取産業で用いられる投入に対してのみ賦課される税金が挙げられる。特定の補助金は標準的 SNA の粗営業余剰の値から控除され、特定の税はこれに加算される。その際、結果的に導かれる資源レントはこれらのフローに対して中立である。こうしたフローは、採掘・採取産業の所得に影響を与える一方、経済内において結果として再分配の機能を果たしており、対象となる環境資産に対する収益の推計には影響を及ぼさない。

資源レントはこのように、標準的 SNA の粗営業余剰から特定の補助金を控除し、特定の税金を加算の上、さらに生産資産の使用者費用（固定資本減耗及び生産資産収益から成る）を控除することにより導かれる。上述のように、資源レントは枯渇・減耗と環境資産純収益で構成される。

（２）資源レントの推計手法

資源レントの推計には主に三つの手法がある。それらは、①残余価値法、②充当法、③アクセス価格法である。

①残余価値法

a. 推計方法

最も一般的に用いられる方法は、残余価値法である。この方法を用いると、資源レントは、特定の補助金及び税金の調整を行った後に生産資産の使用者費用を粗営業余剰から控除することにより推計される。

粗営業余剰ならびに特定の補助金及び税金の推計値は、SNA データベースから取得できる。生産資産の使用者費用の推計は、一般的に利用可能なものはなく、各期の資源レントを得るためにはこの推計を行う必要がある。生産資産の使用者費用の推計は二つの変数で構成される。生産資産の固定資本減耗及び通常の実業資産収益である。これらの変数はいずれも、固定資本ストックの価値及び関連する変数を生産性分析等の様々な目的で推計するために設計された SNA モデルの中で推計される場合がある。このようなモデルが開発されていない場合には、減価償却率、資産寿命、及び生産資産収益率についての仮定を用いて、それぞれの変数の推計を行う

b. 推計上の難点

この方法を用いて資源レントを推計する際の難点は、大本の情報、特に SNA データから、採掘・採取または収穫活動を分離することが難しい点である。特に鉱業においては、複数の資源が同時に採掘される場合がある。一般に、環境資産を採掘・採取及び収穫する産業の粗営業余剰に関するデータは、販売前に行われる採掘・採取後の加工、精製、その他の付加価値活動を捉える。こうした追加的な活動はどれも労働と資本の投入を必要とするため、単一の資源の採掘・採取活動だけに関連する企業の粗営業余剰を分離す

⁸⁷ 特定の税には、採掘・採取産業に適用される所得税及びレントの特別支払を含まない。

ることは容易ではない。しかし、基礎データにおいて、個別資源の採掘・採取活動に固有の粗営業余剰を分離するために、努力すべきである。

c. 資源の過剰開発

資源の過剰開発が行われている状況では、結果として生み出される粗営業余剰に基づく資源レントの推計は、より長期間にわたって持続可能な資源レントよりも高くなる懸念が生じる。しかし、これによって測定手法が無効になるものではない。この手法の目的とは、理想的な環境下において起こりうるまたは起こるべき物事を測定することではなく、環境資産について予想される動きを説明することである。過剰開発が続く場合、短い資産寿命とより多くの枯渇・減耗（より高い資源レントの構成要素として）という形で示される。

② 充当法

a. 推計方法

充当法では、環境資産の所有者に対する実際の支払いを用いて、資源レントを推計する。多くの国では、政府が環境資産の法的所有者となっている。法的所有者として、理論上、政府は自らが保有する資産の採掘・採取から得られる資源レントを全て回収することができる。この額は原則として、粗営業余剰から採掘・採取者の生産資産の使用者費用を減じたものに等しい。

b. 料金等の設定

資源レントは一般的に、手数料、税金、及び使用量といった仕組みを通じて政府が回収する。ただし、実際に回収される手数料、税金、及び使用料は、資源レントの合計よりも少ない場合が多い。こうした料金等の設定は、採掘・採取産業における投資促進や雇用促進といった事項を念頭に置いた上で設定される場合がある。この充当法を用いるにあたっては、こうした他の動機についても検討が必要である。

③ アクセス価格法

a. 推計方法

アクセス価格法とは、林業や水産業において一般的に見られるように、資源へのアクセスは許可証や割り当て量の購入を通じて統制されているという事実に基づく方法である。資源へのアクセス権が自由に取引されるとき、権利等の市場価格から、関連する環境資産の価値を推計することが可能となる。その経済的な論理は、残余価値法と同様のものである。自由市場においては、権利の価値が、環境資産から得られる将来収益（生産資産の使用者費用をはじめとして全ての費用を減算した後）に一致することが期待されている。

b. 権利の期間

購入された資源アクセス権が資産への超長期にわたるアクセスまたは無制限のアクセスを提供する場合、その権利の市場価値は、単に資源レントの推計というより、資産の総価値の直接的な推計となる。この場合、資源レントの将来フローの割引は必要としない。一方、もし権利が、有効期限一年間といったように、限定的な期間のものであれば、その権利の市場価値は、該当する一年間の資源レントの推計となる。

実際には政府が採掘・採取者に対し直接、無償でアクセス権を与えている事例や、もしくは真の市場価値を下回る価格でアクセス権を与えている事例が多い。さらに、権利の取引は制限されているか、または禁じられている場合がある。こうした場合には、直接的に観察可能な市場評価は存在しない。

④残余価値法の推奨

理論的にはこれらの方法によって算出される資源レントの推計値はどれも同額になるものの、充当法やアクセス価格法を適用する場合の方が、その国における制度の在り方に大きく影響される。こうした理由から、資源レントの推計は残余価値法に基づいて行うべきであり、可能なら、他の手法を用いて得られた推計値と調和が取れることが望ましい。

(3) 資源レントの予想パターンの設定

資産評価における重要な要素は、過去または現在の収益ではなく、期待収益である。収益が期待されない資産は、経済的な価値を持たない。定義によれば、期待収益は観察できないため、こうしたフローに関する仮定の構築が必要となる。

①期待資源レント

資源レントとは、採掘・採取された資源の量、単位採掘・採取費用、及び商品価格の関数である。出発点となるのは通常、現在または直近の過去における資源レントの推計である。将来予想される価格の変動や採掘・採取率の変動の可能性に関する追加情報が得られない場合は、現時点の資源レントの推計を基に、期待資源レントの推計を行い、その際、一般的な物価水準の上昇を超えた価格変動は起きないこと、現実的な資源採掘・採取率を仮定することが推奨される。

②単位資源価格(資源単価)の変動

将来の資源価格変動の前提を組み込む上で、単位資源価格の変動の分散は一般的に大き過ぎる。また、他に情報が無い場合、採掘・採取が過去と同じ率で継続することを想定するのが合理的となる場合がある。この過去の比率は、適切な量の生産資産が獲得されてきた採掘・採取率と仮定できる。それと同時に、たとえば期待資産レントの大半が資産寿命 30 年のうち 5~10 年で獲得されることが知られているならば、この期待収益が得られるタイミングは考慮されるべきである。

③異常事態への対応

特定の期間における採掘・採取率が殆どゼロに下落するなど異常と考えられる場合は、特別な配慮が必要である。実際、こうした事態はいかなる会計期間においても起こりうる。例えば、経済環境が変化し、採掘・採取の費用対効果が見合わなくなった場合、自然災害の発生により資源へのアクセスまたは資源の収穫が不可能になった場合、またはストックの回復のために資源へのアクセスが制限される場合、などである。

④採掘・採取スケジュールの変更への対応

予想される採掘・採取のスケジュールに変更があった場合、そこから NPV の推計が導出する結果の解釈は困難になる。予想される採掘・採取のスケジュールに変更があった場合は、如何なる理由であろうとも、(単なる追加情報の入手によるものであったとし

ても)、NPV による推計をやり直さなくてはならない。この NPV 推計には、その時点において利用可能な全ての情報に基づく評価が反映されるべきである。

(4) 資産寿命の推計

資産の寿命（または資源の寿命とも言う）とは、資産を生産に使用することのできる予想期間、もしくは資源からの採掘・採取を行うことのできる予想期間のことである。

①推計方法

資源寿命の推計は、再生可能資源の場合、資産の利用可能な物的ストック及び想定される採掘・採取率とその増加率に基づいて行われる。単純なケースでは、資産寿命は、期末の物的ストックを、予想年間増加量を予想年間採掘・採取量が上回る部分を用いて割り算することにより算出できる。しかし、特に水産資源などの自然生物資源の場合、生物学的モデル及び関連する生物資源の持続可能生産量を考慮し、変化する年齢別性別構成の影響が資産の寿命の決定に反映するようにする。

②モデルの使用

生物学的モデル及び経済モデルを用いることにより、利用可能なストックと採掘・採取率の間で調和を取ることで資産の寿命を決定する最適な採掘・採取経路が算出される。特に再生可能資源の採取経路の決定では、しばしば暗黙に資源の持続可能性を仮定する。例えば、将来における魚類ストックの管理は、収穫が資源の増加を上回らないように確保すると仮定される。

③仮定の検討

SEEA では持続可能性を認める仮定には問題があるとされている。というのは、重要な環境情報が無視されたり、過去に明らかになってこなかった行動を受け入れることを意味したりするためである。反対する証拠が無い場合は、資産の寿命は、持続可能性に関する一般的な仮定またはある意図を持って行われる管理慣行を通じてではなく、直近の過去における採掘・採取率及び増加率に基づくことを推奨する。

資産の寿命の推計は、NPV 手法が適用される時間枠を定めるために必要である。実際には、如何なる割引率を選択したかに応じて、また資産の寿命が 20 年程度よりも長くなる場合、NPV による推計は相対的に安定的となる。より後年になるほど、期待収益の価値は小さい。

(5) 生産資産収益率

生産資産の期待収益率は、環境資産の採掘・採取で用いられる生産資産の使用者費用の推計のために必要である。この費用が減算されない場合、導かれる資源レントの推計は水増しされたものになる。

生産資産収益率の推計には、二種類の手法を利用できる。それらは、内生的手法、及び外生的手法である。

①内生的手法

内生的手法の場合は、純営業余剰（粗営業余剰から固定資本減耗を減じたもの）を生産資産のストックの金額評価で割ったものに等しい率を設定する。この手法は、環境資

産を含む非生産資産に起因する収益が無いことを仮定しており、推奨しない。ただし、これは生産資産収益率の推計の上限を意味する。

②外生的手法

外生的手法は SEEA で推奨している。この手法は、生産資産の期待収益率は、外生的収益率（外部収益率）に一致すると想定している。理想的には、期待収益率は各活動に固有の収益と関連性のあることが望ましい。そのため、特定の活動に対する投資リスクを考慮する。しかし、多くの場合、金融市場は十分に発達しておらず、こうした特定の収益率の確実な推計を提供することはできない。

現実的な手法としては、国債が発行されている場合には、国債の利回りに基づいた経済全体の収益率を用いることになる⁸⁸。全ての場合において、実質収益率を用いる必要がある。外生的収益率が個別の生産資産の収益率の完全な近似である可能性は低いものの、外生的収益率は、NPV 法を用いた推計に必要な正常利益(normal returns)のもっともな表現となりうる。

(6) 割引率の選択

①割引率とは

割引率は、資源レントの将来期待系列を、系列全体の金額評価の当期時点における推計値に変換する際に必要となる。割引率が表しているのは時間の選好である。資産の保有者が、将来ではなく現時点において所得を受け取るという選好である。これは所有者のリスクに対する態度も示している。一般的に、個人や企業は、社会に比べるとより高い時間選好がある。即ち、個人及び企業は、社会全体と比べれば、所有する資産からより早く収益を得ることを求める。時間選好率が高いことは、高い割引率となる。

②割引率の使用

NPV 計算における割引率の使用は、非生産資産の期待収益率と解釈することができる。全ての資産が特定され正確に測定され、完全競争の条件が整っている企業においては、割引率と収益率は等しくなる。全ての資産の収益率が、受け取る所得に関する自らの時間及びリスク選好と一致しているときのみ、その企業が投資を行うからである。

市場価格(物価)の一般的な概念沿った金額評価基準を確保するには、生産資産の想定収益率に等しいような市場に基づく割引率を使用すべきである。

③社会的割引率の使用

環境資産の金額評価には社会的割引率の使用が支持されている。その根拠は、環境資産は社会全体にとって広範に及びしかも長期間にわたる性質のもので、現代の採掘・採取者にとっての価値との関連だけではなく、社会全体の観点から評価されるべきだからである。

社会的割引率の使用を支持する主要論点の一つは、一般的に、社会的割引率は市場に基づく割引率よりも低くなり、割引率が低いということは将来世代が獲得する所得により重点が置かれる点である。この論点によれば、市場に基づく割引率を用いた NPV の推

⁸⁸ これはまた、技術的な理由から、一般的な収益率が適切となる事例でもある。ある活動に特有の収益率が用いられる場合、NPV 式中の再評価(価格変動分)の項を導く際にその活動に特有の期待値を含める必要があり、そうすると、活動に特有の収益率を用いる影響は相殺される。

計は将来世代に価値を置いておらず、将来の所得に十分なウェイトを置いていないため、得られた総額は過少となることが示唆される。

(7) 正味現在価値の計算

前述の様々な構成要素を用いて、表 5.3-2 に示す基本的な段階を経ることによって、環境資産の価値の推計が得られる。なお、ここでは資源レントの算出に残余価値法を用いると仮定している。

表 5.3-2 正味現在価値計算の手順

段階	推計項目	内容等
1	粗営業余剰	粗営業余剰、採掘・採取に関連した特定の補助金及び税金、ならびに採掘・採取活動のための生産資産の使用者費用の推定は、適切な情報源から入手される。それらは大概の場合、国民経済計算データ、関連する活動に特有の情報、及び生産資産収益率に関する仮定に基づいている。
2	資源レント	推計の際、粗営業余剰から特定の補助金を減算し、特定の税金を加算し、さらに生産資産の使用者費用を減算して求める。
3	資産の寿命	推計の際、ストックの物的評価及び採掘・採取率及び増加率の予測に基づいて推計される。
4	資源レントの予測	予測の際、採掘・採取パターンの期待される変化を全て考慮する。
5	公式の適用	適切な割引率を用いて、NPV の公式を適用する。 $V_t = \sum_{\tau=1}^{N_t} RR_{t+\tau} / (1+r_t)^\tau$

①NPV 計算結果の比較

割引率の異なる推定値や資源レントの各種推計方法を用いて得られた NPV 計算結果を比較することを推奨する。取引可能なアクセス権が存在する場合、またはレントの支払いが記録されている場合に、こうした比較を行える。これらの資源レントの代替的な推計は、NPV 公式に代入され、代替的な評価が得られる。

②特定の税や補助金による影響の考慮

特定の税金及び補助金の調整を行った後、導出された予想資源レントがマイナスとなった場合には、資産の推計 NPV をゼロと想定すべきである。マイナスの資源レントが一度観察されたのみで、この結論を出すべきではないが、将来において可能性の高い営業余剰のパターンと特定の税金や補助金について考慮する必要がある。一部の事例では、採掘・採取が継続される場合がある。特定の補助金が十分に支給され、採掘・採取者にとって適切な所得が確保されるためである。しかし、この所得を対象となっている環境資産の収益と考えるべきでなく、経済内における所得の再分配と捉えるべきである。

例えば環境資産の実際の取引に基づく実際の市場価格が利用可能な場合は常に、この情報が NPV に基づく評価に優先して用いられるべきである。この情報を取り入れる際、取引の領域や対象範囲を NPV に基づく推計の範囲と比較して適切な調整を行う必要がある。

③詳細レベルでの推計

NPV 推計の計算は個別ストックごとに行われることが理想的である。例えば、特定の鉱床や魚のストックごとである。この詳細さのレベルでは、ストックの変動はより正確に考慮され、仮定はより正確に評価されることが可能になる。NPV 評価の算出で用いられた仮定をテストするために、最大限の努力をすべきである。

④発見や壊滅的損失

鉱物・エネルギー資源の大規模な発見、または異常気象による木材資源の壊滅的損失といった特定の個別ストックに関する追加情報を考慮すべきである。

会計期間における資産価値の変動を説明することが、資産勘定の中核部分である。期首及び期末における資産価値の金額評価と同様に、発見や壊滅的損失などによるストックの変動の金額評価も、こうした変動が期待収益に及ぼす影響によって左右される。これらの変動は、通常、資産そのものの取引からは明らかにされないため、その金額評価には NPV 手法を用いて、ストックの金額評価とストックの変化の金額評価を調整することが必要になる。

⑤自然状態時(地中)の価格

国連 SEEA-CF 報告書にある付属文書で強調されている点は、天然資源の量、採掘・採取量、採掘・採取された資源に支払われた価格(採掘・採取費用減額後)即ち単位資源レント、及び自然状態即ち採掘・採取前の資源価格、の関係である。重要な結論となっているのは、単位資源レントを用いて天然資源のストックの評価を行うのは誤りだという点である。代わりに自然状態時(地中)の価格が使われなくてはならない。同時に、これら二種類の価格の間には明確な関係が存在する。資源レントの測定値を基に自然状態時の価格を推計できる。

5.3.4 数量による環境資産の測定

第2章で説明したように、資産の数量測定とは物量の測定ではなく、価格変動の影響を取り除いた後の資産価値の変動の推計である。従って、数量測定は、量の変化に起因する変動と質の変化に起因する変動から成る。

(1) 価格変動の影響の除去

環境資産の数量測定は、異時点間における環境資産の変動の分析を支援するために行われる。価格変動の影響を取り除く作業を行う理由は二つある。それらは、「購買力の指標の提供」と「集計量の変化の評価」である。二つの根拠はいずれも、一国の富について総合した分析を実施する際や、他の経済的資産や社会的資産と比較した場合の環境資産の相対的重要度を検討する際に、重要な検討事項となる。

「環境資産の購買力の指標」とは、任意の財・サービスを一式取得するのに用いられる環境資産一式の能力の推計であり、「集計量の変化の評価」は、異なる環境資産からなる、対象の物的ストックの集計量の変化の有無を評価することである。

(2) 購買力と集計量の変動の推計

環境資産一式の購買力を推計する際には、数量測定は、環境資産の総価値を一般的なインフレ率の推計値、例えば、消費者物価指数などで割ったものと等価となる。

物的ストックの集計量の変動を推計する際、各種環境資産の物的ストックの変動の分析において、概略の評価が完了している場合がある。しかし、土地はヘクタール、石炭はトン、といった具合に、各種環境資産は異なる物的単位で測定されるため、この手法では異なる資産に跨って集計を行うことができない。物的ストックの集計量を反映した数量測定をするためには、異なる測定手法が考えられる。

①相対価値による重み付け

ある一時点における相対価値(金額ウェイト)によって重みづけられた各資産の物的ストックの変動の集計量としての数量測定を行う。計測時点は、会計期間の期首または期末であることが多いが、相対価値については期首及び期末時点の値の平均に基づいて計算されることがある。

②NPV 公式の利用

この方法は、物的ストックの集計量を得るために、NPV 公式が用いられている場合に適用可能である。この方法は、期末の段階で、各環境資産について NPV を再度推計する方法である。その際、期首に用いたのと同じ、自然状態(地中)の資源価格を用いて行う。再度推計された NPV の合計は、期末時点における環境資産の数量の推計値となる。この推計値は、期首時点の環境資産の価値と比較が可能であり、この比較から数量の変動が推計できる。実際には、期首及び期末における物的ストックはいずれも同じ価格一式を用いて評価される。従って、いかなる変動があっても、環境資産の数量の変動を反映する。

この手法の場合、変動する生産費用を反映する価格指数では、技術が一定不変であると仮定することにより、これらの変化は数量の変動の中に捉えられる。

③価格指数の使用

資産の数量を導出するために、期末時点における個別資産の価値を、各資産に固有の価格指数を用いて除する。多くの場合、これは採掘・採取した生産物の販売に関わる価格指数(石炭のストック価値をデフレートするために用いられる石炭の価格指数等)である。

より正確な結果が得られるのは、価格指数に自然状態の資源価格の変動が反映される場合である。この手法は、採掘・採取した生産物の日々変動する価格だけでなく、変動する採掘・採取費用も考慮する必要がある。

(3) 時系列の資産価値

時系列の資産価値を用いる中で、ある参照期間の自然状態の資源価格を用いて、その他の全期間の資産価値を再度推計することができる。ここから自然状態の資源価格が一定の場合の資産価値が時系列に得られる。

しかし、一定の価格を用いることは、技術や採掘・採取費用の変化に起因する価格の変動や関連する資源レントの変動が見えなくなる可能性がある。従って、各期において適切

な自然状態の資源価格を用いて各期の間における数量の変動を計算することが望ましく、数量変動の推計結果を結びつけて、一つの時系列を形成することが望ましい。

付録 A5.1 ストックの金額評価のための正味現在価値法と天然資源の枯渇と再評価の計測

単位資源レントの定義

RR_t : t 期の資源レント、例；木材資源が政府に所有されている場合に企業が負担するはずの伐採した木材に対して政府に支払う価値

S_t : t 期に伐採した木材の量

P_{S_t} : t 期の木材の単価、単位資源レントに等しい。

資源レントは事後的(会計年度の終わり)に計測される。一産業一企業で一種類の天然資源ならば、 RR_t は粗営業余剰と混合所得の非労働部分の和から生産資産の使用者費用を除いたもの。

RR_t と S_t から P_{S_t} を計算することは簡単である。

$$RR_t = P_{S_t} \cdot S_t$$

を利用する。 P_{S_t} 単位資源レントが計測されると、(1)天然資源のストックの金額評価を決める、(2)資源に帰属する期間ごとの粗所得が残っている。 RR_t は枯渇の金額評価と純所得を表す部分に分割する必要がある。

天然資源ストックの価値

V_t : t 期末の正味現在価値、 N_t 期の将来の資源レント RR_t の割引フロー

$$V_t = \sum_{\tau=1}^{N_t} \frac{RR_{t+\tau}}{(1+r_t)^\tau} \quad (1)$$

r_t は t 期の名目割引率

$RR_{t+\tau}$ ($\tau=1, 2, \dots, N_t$) は期待した将来の資源レントの名目値である。

V_t は概念的に価格と数量の要因に分解できる。これを P_t と X_t で表すと、

$$V_t = P_t \cdot X_t \quad (2)$$

$$V_t = P_t \cdot X_t = \sum_{\tau=1}^{N_t} \frac{P_{S_{t+\tau}} S_{t+\tau}}{(1+r_t)^\tau} \quad (3)$$

X_t はたとえば期末に地中にある石油の推定量となる。

P_t は地中にある石油の価格である。

例：

S_t の将来系列の推定には、 $S_{t+\tau} = S_t$ なら採掘量が一定、 $S_{t+\tau}/X_{t+\tau} = \text{一定}$

P_{S_t} の将来系列の推定には、一般物価上昇率 ρ_t と同率で変化する

$$V_t = P_t \cdot X_t = \sum_{\tau=1}^{N_t} \frac{P_{S_{t+\tau}} S_{t+\tau}}{(1+r_t)^\tau} = P_{S_t} S_t \sum_{\tau=1}^{N_t} \frac{(1+\rho_t)^\tau}{(1+r_t)^\tau} = P_{S_t} S_t \Omega_t = RR_t \Omega_t \quad (4)$$

$$\Omega_t = \sum_{\tau=1}^{N_t} \frac{(1+\rho_t)^\tau}{(1+r_t)^\tau} \quad (5)$$

Ω_t は将来の資源レントを資産の現在価値にに変換する割引因子である。(4)式はストックの金額評価 V_t の望ましい推定値と同時に単位当たりの資源の地中価値(自然状態の価値)(6)式の計算式を与える。これは単位資源レント Ps_t と資源の地中価格 P_t の関係をしめしている。資源の自然状態の価格(地中価格)は、単位当たり資源レントの割引価値である。

$$P_t = Ps_t \Omega_t S_t / X_t \quad (6)$$

Ω_t は実質金利の逆数である。Hotelling のルールでは、再生不能資源レントは名目割引率と同じ率となる。このことから $\Omega_t = 1$ となる。この場合資源ストックの価値は、ストック量と単位資源レントの積で計算できることになる。しかし、SEEA では使われない。

再生不能天然資源の枯渇、発見、損失量の金額評価の推定

t 期末の資源ストックの量を X_t は既知で、t 期末に利用できる情報にもとづいて採掘量の予測系列がある。t 期末で、前期末のストック量 X_{t-1} もまた既知である。事後的には、 X_t と X_{t-1} の差は、3 つの要因、枯渇量、発見量とその他の追加量(単に発見量とよぶ)、壊滅的損失量とその他の損失量(単に損失量とよぶ)に分解できる。事前的には、前の t-1 期末に得られた情報で、発見量と壊滅的損失量は未知である。たとえば、 $X'_{t-1} = X_{t-1}$ と書けるとき、t-1 期末のストックについて t 期の中に新しい情報がなかつことが示される。

再生不能天然資源の場合、枯渇量は $X'_{t-1} - X'_t = S_t$ で定義される。 S_t は採掘量である。発見量を I_t と壊滅的損失量を L_t と記すと、この両者の合計された量は、 $X_t - X'_t$ と記すことができる。 $X_t - X'_t = I_t - L_t$ で定義される。t 期中に t-1 期末での天然資源についての新しい情報がなければ、 $X_{t-1} = X'_{t-1}$ であり、価格と資産の金額評価についても、 $P'_{t-1} = P_{t-1}$ 、 $V'_{t-1} = V_{t-1}$ が成立する。ある期の期首から期末にかけての再生不能資源の全物理量の変化は、

$$(X_t - X_{t-1}) = (X_t - X'_{t-1}) \equiv \Delta X_t = (X_t - X'_t + X'_t - X'_{t-1}) = I_t - L_t - S_t \quad (7)$$

金額評価の変化は、つぎのように分解できる。

$$(V_t - V_{t-1}) = (V_t - V'_{t-1}) = (P_t X_t - P_{t-1} X_{t-1}) = P_{t-1} \Delta X_t + X_t \Delta P_t \quad (8)$$

同様の分解は、数量の変化 $P_t \Delta X_t$ と評価の変化 $X_{t-1} \Delta P_t$ に分解できる。(8)式とこれらの平均をとって、

$$\begin{aligned} (V_t - V_{t-1}) &= 0.5[(P_{t-1} + P_t) \Delta X_t + (X_{t-1} + X_t) \Delta P_t] \\ &= 0.5(P_{t-1} + P_t)(X_t - X'_t) + 0.5(P_{t-1} + P_t)(X'_t - X'_{t-1}) + (X_{t-1} + X_t) \Delta P_t \\ &= 0.5(P_{t-1} + P_t)(I_t - L_t) - 0.5(P_{t-1} + P_t)S_t + 0.5(X_{t-1} + X_t) \Delta P_t \end{aligned} \quad (9)$$

(9)式の最後の表現は、発見量と壊滅的損失量の価値、枯渇量の価値、及び価格変化による再評価分に分解できる。

再生可能資源の枯渇の金額評価の推定

再生不能資源と異なって、植物や動物などの資源は再生産し、時間がたつと成長する。この自然の成長量が天然資源の発展を決める際に追加的なフローとして関係してくる。枯渇量(depletion)は、物的量では、将来のすべての期間で同じ量の資源が採取できない規模での採取による天然資源の減少量である。つまり、枯渇量は採掘ないし収穫と持続可能収穫量との関係として定義される。持続可能収穫量とは、再生可能資源の長期の生存(力)を減らすことなく、収穫可能な一定の個体数の最大限の量である。

持続可能収穫量の推定が可能であると仮定して、枯渇量の推定が利用できるものとする。t 期の持続可能収穫量を G_t と記すとする。枯渇(depletion)の物的な量を D_t とするすと、 $D_t = S_t - G_t$ である。この結果、 $X'_t - X'_{t-1} = -S_t + G_t$ となる。ストックの(期待した)変化は、発見や壊滅的損失の量は含まれていない。再生不能資源の場合には、 $G_t = 0$ である。

(7)式と同様の展開をすると(10)式が得られる。

$$(X_t - X_{t-1}) = (X_t - X'_{t-1}) \equiv \Delta X_t = (X_t - X'_t + X'_t - X'_{t-1}) = I_t - L_t - S_t + G_t \quad (10)$$

会計年度の期首と期末の項目はまとめるとつぎの表が得られる。

t-1 期末のバランス、t-1 期末の情報による：	$V'_{t-1} = P'_{t-1} X'_{t-1}$
+発見量(及びその他の追加分)：	$0.5(P_{t-1} + P_t)I_t$
-枯渇量：	$-0.5(P_{t-1} + P_t)(S_t - G_t)$
うち自然成長による寄与	$0.5(P_{t-1} + P_t)G_t$
うち採掘・採取による寄与	$-0.5(P_{t-1} + P_t)S_t$
-壊滅的損失(及びその他の減少分)	$-0.5(P_{t-1} + P_t)L_t$
+価格変化による再評価：	$0.5(X_{t-1} + X_t)\Delta P_t$
=t 期のバランス、t 期末の情報による：	$= V_t = P_t X_t$

純所得と枯渇

最後のステップとして、枯渇量の金額評価は資源レントから差し引くことで、枯渇量を調整した資源レントの数式が得られる。

$$\text{枯渇量を調整した資源レント} = RR_t - 0.5(P_{t-1} + P_t)(S_t - G_t) \quad (11)$$

枯渇量を調整した資源レントは、天然資源によって発生した純所得を表す。期待の変化や、期待した値と実現した値の区別をしなければ、調整済み資源レントは資本に対する収益、あるいは天然資源に対する収益に対応する。これはつぎのようにして示すことができる。 V'_{t-1} に $(1+r_t)$ を乗じて、 V'_t (期末の資産の期待値)を差し引いて、NPV の条件(1)式を適用すると、

$$V'_{t-1}(1+r_t) - V'_t = RR'_t \quad (12)$$

すべての項が t-1 期末の情報で評価されている。そのため発見と壊滅的損失を無視している。(9)式を使って、

$$RR_t = r_t V'_{t-1} - (V'_t - V'_{t-1}) = r_t V'_{t-1} - 0.5(X'_{t-1} + X'_t)\Delta P'_t + 0.5(P'_{t-1} + P'_t)(S_t - G_t) \quad (13)$$

調整済み資源レントはつぎの値となる。

$$RR_t - 0.5(P'_{t-1} + P'_t)(S_t - G_t) = r_t V'_{t-1} - 0.5(X'_{t-1} + X'_t)\Delta P'_t \quad (14)$$

この純所得は、資本に対する名目収益 $r_t V'_{t-1}$ から資産の期待した金額再評価分を引いたものである。これは金額再評価が所得の計測に含まれることを意味していない。 r_t が投資家や株主が生産活動で資産の使用によって期待している収益に関連していることに関係している。すなわち、 r は将来予見の率である。これらの収益が通常の事業経営から生じているのか、それとも資産保有の利得・損失から生じているのかは、究極的には(金融)投資家にとっては無関係である。そのため、概念的には期待した収益率 r は期待した保有の利得・損失に含まれている。そのため、国民経済計算の所得の定義と整合的な所得を得るためには、金額の再評価を差し引かなければならない。価格変動による再評価を差し引いたあとで、(14)式は保有による利得・損失を除いた「正常な事業経営」からの収益を示すことになる。

一般に、資源が急速に枯渇すればそれだけ地中における資源の価格変化は上昇する。自然の成長が収穫量を超えるときには、枯渇量はゼロと記録され、超過量がストックに追加される。

上記の定式化はストックとフローの金額評価についての曖昧さはない。すなわち、

- 天然資源の生産への投入、採掘・採取は単位資源レント Ps_t で評価すべきである。
- 枯渇に関する天然資源のストック及びフローの価値は、自然状態の資産の価格 (P_t) を使って評価されるべきである。

数量の計測

連鎖ラスパイレス指数が、国民経済計算で使われるとすると、 $t-1$ と t 期の間の数量の変化は、次式で与えられる。

$$\text{数量の変化} = \frac{\sum_{i=1}^Z P^i_{t-1} X^i_t}{\sum_{i=1}^Z P^i_{t-1} X^i_{t-1}} \quad (15)$$

